



CARDIOLOGÍA PEDIÁTRICA - ARTÍCULO ORIGINAL

Diferencias regionales en cardiopatías congénitas



Alberto García^a, Mónica Caicedo^b, Karen Moreno^c, Néstor Sandoval^d,
Miguel Ronderos^a y Rodolfo Dennis^{c,*}

^a Departamento de Cardiología Pediátrica, Fundación Cardioinfantil–Instituto de Cardiología, Bogotá, Colombia

^b Departamento de Enfermería, Fundación Cardioinfantil–Instituto de Cardiología, Bogotá, Colombia

^c Departamento de Investigaciones, Fundación Cardioinfantil–Instituto de Cardiología, Bogotá, Colombia

^d Instituto de Cardiopatías Congénitas, Fundación Cardioinfantil–Instituto de Cardiología, Bogotá, Colombia

Recibido el 15 de febrero de 2016; aceptado el 23 de junio de 2016

Disponible en Internet el 24 de septiembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Cardiopatía
congénita;
Epidemiología;
Prevalencia;
Colombia

Resumen

Objetivo: Estimar la frecuencia relativa de las cardiopatías congénitas detectadas en el periodo post-natal en población pediátrica de once Departamentos de Colombia, y comparar cuáles son más frecuentes por Departamentos y regiones del país.

Métodos: Se llevó a cabo un estudio observacional de corte transversal, teniendo como fuente de información la base de datos recolectada entre los años 2008 y 2013 durante las brigadas de cardiología pediátrica para la detección de cardiopatías congénitas, realizadas por la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología, en alianza con entidades civiles y gubernamentales de cada Departamento.

Resultados: Se analizaron datos de 5.900 sujetos, estudiados con historia clínica y ecocardiograma. Se detectaron 3.309 (56,1%) casos de cardiopatía congénita, 54,3% correspondientes al género masculino. En el ámbito nacional, las cardiopatías más frecuentes en orden de frecuencia fueron: comunicación interventricular, obstrucción del tracto de salida del ventrículo derecho, comunicación interauricular, ductus arterioso persistente y obstrucción del tracto de salida del ventrículo izquierdo. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en la comparación de la distribución de las cardiopatías congénitas más frecuentes ($p < 0,0001$), como también diferencias al comparar la distribución de estas cinco cardiopatías entre las regiones, de la siguiente manera: entre la región Caribe y Andina ($p < 0,0001$), Caribe y Pacífico ($p < 0,0001$), Caribe y Orinoquía ($p = 0,0024$), Andina y Pacífico ($p = 0,0015$), Andina y Orinoquía ($p = 0,0068$), Pacífico y Orinoquía ($p = 0,0001$).

Conclusiones: Existen diferencias significativas en la distribución de las cardiopatías congénitas post-natales más frecuentes por regiones del país, que no han sido reportadas con anterioridad en Colombia ni en Latinoamérica, y que no parecen atribuibles al rol del azar.

© 2016 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rdennis@cardioinfantil.org (R. Dennis).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2016.06.012>

0120-5633/© 2016 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

KEYWORDS

Congenital heart diseases;
Epidemiology;
Prevalence;
Colombia

Regional differences in congenital heart disease**Abstract**

Motivation: To estimate the relative frequency of congenital heart diseases detected during the postnatal period in a pediatric population of eleven Colombian departments, and to compare which ones are more frequent according to the country's departments and regions.

Methods: A cross-sectional observational study was conducted, using as an information source the databased collected between 2008 and 2013 during the pediatric cardiology brigades organised by The Cardioinfantil Foundation-Institute of Cardiology, in alliance with civil and government entities in each department.

Results: Data from 5,900 individuals were analysed, studied with their medical records and echocardiogram. 3,309 (56%) of congenital heart disease were detected, 54.3% of which were for male patients. Within the national range, the most common congenital heart diseases according to their frequency were: ventricular septal defect, right ventricular outflow tract obstruction, atrial septal defect, persistent ductus arteriosus and left ventricular outflow tract obstruction. There was a statistically significant difference in the comparison of the distribution of the most frequent congenital heart diseases ($p < 0.0001$), as there were differences when comparing the distribution of these five conditions within regions, as follows: Caribbean and Andean ($p < 0.0001$), Caribbean and Pacific ($p < 0.0001$), Caribbean and Orinoquía ($p = 0.0024$), Andean and Pacific ($p = 0.0015$), Andean and Orinoquía ($p = 0.0068$), Pacific and Orinoquía ($p = 0.0001$).
Conclusions: Significant differences exist in the distribution of the most frequent postnatal congenital heart diseases within the different regions of the country. These have never been reported previously neither in Colombia nor in Latin America, and they do not seem attributable to chance.

© 2016 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Pocos avances en medicina han sido tan dramáticos en las últimas décadas como el del tratamiento de los defectos cardíacos congénitos¹. Sin embargo, a pesar de estos grandes progresos en cirugía y en cateterismo intervencionista, sigue existiendo un importante número de pacientes con detección post-natal tardía, alta mortalidad y morbilidad². Una forma de mejorar estos resultados es conociendo mejor diferentes aspectos de la epidemiología de estas enfermedades³. Esto es mucho más cierto en Colombia, porque todavía se tienen grandes vacíos en el conocimiento sobre la frecuencia relativa de las diferentes cardiopatías congénitas y sus patrones de distribución geográfica.

La cardiopatía congénita es una afectación presente en el momento del nacimiento; este artículo se referirá a las malformaciones congénitas cardíacas que se manifiestan en la morfología y fisiología del corazón⁴. La cardiopatía congénita se genera como resultado de una alteración ocurrida en el periodo prenatal y es de etiología multifactorial resultante de la interacción de factores genéticos y ambientales^{5,6}. Al ser multifactorial la causa de las cardiopatías congénitas, su frecuencia tiene gran variabilidad geográfica por ser diferente la herencia genética y familiar y existir factores ambientales distintos en cada región^{7,8}. La etiología multifactorial de las cardiopatías es objeto de una gran actividad de investigación en el mundo^{4,9}.

Diferentes autores de todo el mundo han calculado una prevalencia de cardiopatías entre 0,8 y 1 por 1.000 nacidos vivos¹⁰⁻¹³. En Colombia, las cardiopatías congénitas

constituyen la tercera causa (1,6-2,0 × 1.000 nacidos vivos) -después del síndrome de Down y los trastornos asociados con paladar hendido- y en su conjunto constituyen el 17% de todas las anomalías congénitas^{5,6}, con mayor proporción en defectos del septo ventricular, aunque puede haber sub-registro por cardiopatías congénitas no detectadas al nacimiento. Igualmente, cuando se evalúan en el momento del nacimiento no se contabilizan los casos en que ha habido interrupción del embarazo motivado por una cardiopatía en el feto. La cardiopatía congénita se encuentra entre las primeras diez causas de mortalidad infantil en 22 de 28 países de América; y es la quinta que conlleva mortalidad en niños menores de un año y morbilidad en niños menores de 5 años que no reciben tratamiento¹⁴.

El diagnóstico y tratamiento correcto reducen la mortalidad en pacientes con condiciones severas. El buen pronóstico se relaciona con la detección temprana, el papel de programas de detección precoz a través de la masificación del uso de la ecocardiografía fetal y la remisión oportuna al especialista, con tratamientos tempranos y seguimiento a corto y largo plazo¹⁵⁻¹⁷.

En los últimos 20 años, la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología, ha desarrollado un programa social nacional para la detección postnatal y el tratamiento de estas patologías. En cuanto a la detección postnatal, un grupo de especialistas de la institución y voluntarios capacitados, acude, en forma sistemática, a diferentes ciudades del país en jornadas denominadas "brigadas de cardiología pediátrica". Con base en los datos del programa social, el objetivo principal de este estudio es estimar la frecuencia

Tabla 1 Frecuencia de cardiopatía congénita y características demográficas de la población de estudio, según Departamento de residencia, 2008-2013

	N	Diagnóstico cardiopatía congénita n (%)	Género, masculino n (%)	Edad, años Mediana (P25-p75)	Peso, kg Mediana (P25-p75)	Talla, cm Mediana (P25-p75)
Atlántico	760	506 (66,6)	400 (52,6)	7 (3-11)	21 (14-33)	120 (96-142)
Bolívar	679	521 (76,7)	334 (49,2)	7 (3-12)	20 (13-33)	121 (99-142)
Boyacá	583	248 (42,5)	337 (57,8)	7 (3-11)	25 (15-38)	124 (96-145,2)
Caldas	664	348 (52,4)	363 (54,7)	7 (3-12)	21 (14-35,4)	116 (95-143,2)
Casanare	342	108 (31,6)	186 (54,4)	5,5 (1-11)	21,9 (13,1-39,8)	117 (97-145,5)
Cesar	144	86 (59,7)	84 (58,3)	6 (2-11)	20 (10,8-36)	113 (81-142)
Córdoba	703	506 (72,0)	373 (53,1)	7 (3-11)	21 (13,1-32)	117 (90-140)
Meta	225	124 (55,1)	123 (54,7)	7 (4-12)	24 (15-40)	120 (97-149)
Nariño	1.041	485 (46,6)	588 (56,5)	6 (2-10)	19 (11,1-29)	113 (89-134)
Norte de Santander	626	309 (49,4)	345 (55,1)	7 (3-11)	23 (13-34)	121 (95,8-142)
Tolima	133	68 (51,1)	71 (53,4)	10 (6-14)	ND	ND
Total	5.900	3.309 (56,1)	3.204 (54,3)	7 (3-11)	20,5 (13-33)	118 (94-140)

N= total de pacientes asistentes a las brigadas de cardiología pediátrica; n= número de pacientes diagnosticados con cardiopatía congénita; P25= percentil 25; P75= percentil 75; kg= kilogramos; cm= centímetros; ND= no disponible.

relativa, por departamentos y por regiones, de las diferentes cardiopatías congénitas en la población pediátrica asistente a las brigadas realizadas en once Departamentos de Colombia entre los años 2008 y 2013, y comparar cuáles son las patologías más frecuentes por Departamentos y por regiones del país.

Métodos

Se llevó a cabo un estudio observacional de corte transversal, para el que se usó como fuente de información la base de datos recolectada de 11 departamentos de Colombia (12 ciudades), durante las brigadas de cardiología pediátrica para la detección de casos de cardiopatía congénita, realizadas por la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología en alianza con entidades civiles y gubernamentales de cada departamento. Dado que la frecuencia de aparición y la distribución relativa de cardiopatías congénitas tiende a ser dinámica por múltiples razones¹⁸, se trató de minimizar el impacto de tendencias cambiantes, limitando este informe a los últimos seis años de las brigadas (2008-2013).

Las brigadas mantienen la misma metodología de convocatoria y estudio desde su inicio; se realizan cada año, repitiendo la metodología de reclutamiento y evaluación y casi siempre en las mismas fechas. En cada Departamento se realiza una invitación abierta con tres meses de anticipación, difundida a través de medios informativos locales y nacionales con el apoyo de las autoridades civiles y religiosas, para la asistencia a las jornadas de detección de casos de cardiopatía congénita. Durante dichas jornadas se registran los datos demográficos y clínicos

más relevantes de los asistentes, examen físico inicial para detectar signos o síntomas indicadores de cardiopatía, pulso-oximetría, toma de signos vitales, electrocardiograma y ecocardiograma diagnóstico (SonoSite Edge, serie 03wl05), siempre a cargo de cardiólogos pediatras de la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología con amplia experiencia en cardiopatías congénitas que asisten a las brigadas desde su inicio.

Para este estudio se incluyeron sujetos desde el nacimiento y hasta los 18 años, quienes presentaban signos o síntomas de alarma para alteraciones cardíacas tales como alteraciones respiratorias o del sueño, retardo en el crecimiento, síncope, hospitalizaciones recurrentes, antecedente familiar de enfermedad cardíaca congénita o muerte no explicada en familiares menores de 40 años.

Recolección de datos y fuentes de información

La Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología cuenta con un registro sistemático de todos los pacientes evaluados y diagnosticados durante las brigadas de cardiología pediátrica. Se analizaron las bases de datos de las brigadas hechas entre los años 2008 y 2013. Se detectaron y eliminaron los registros duplicados de pacientes que habían asistido en más de una ocasión a las brigadas.

El diagnóstico de cardiopatía congénita se estandarizó y unificó de acuerdo con un referente internacional para la clasificación de las cardiopatías¹⁹, sin conocimiento del departamento o la región a la que pertenecía cada sujeto. Para este estudio se incluyeron dentro de las obstrucciones del tracto de salida del ventrículo derecho (TSVD): atresia

tricuspídea, estenosis pulmonar, tetralogía de Fallot, atresia pulmonar y estenosis de las ramas pulmonares; dentro de las obstrucciones del tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI): estenosis aórtica (y válvula aórtica bicúspide), coartación de aorta y corazón izquierdo hipoplásico.

Análisis estadístico

Se empleó estadística descriptiva para las variables de estudio: las variables género y diagnóstico se presentan con medidas de frecuencia absoluta y relativa; las variables edad, peso y talla con mediana y percentiles (P25 y P75). La frecuencia relativa de cada cardiopatía congénita (definida como la proporción, expresada como porcentaje, de cada cardiopatía congénita, relativa al total de las cardiopatías encontradas) se calculó para la población de estudio y de acuerdo con el Departamento y región geográfica de residencia. Los datos se agruparon por región en cuatro regiones geográficas²⁰: Caribe, Andina, Pacífico y Orinoquía. No se presentan datos de la Amazonía por su incorporación reciente a las brigadas.

Se identificaron las cinco cardiopatías congénitas más frecuentes por región y se realizaron pruebas de hipótesis mediante la función de densidad de probabilidades del χ^2 para tendencias, a fin de evaluar la diferencia global de su distribución. De igual manera se compararon dichas distribuciones porcentuales entre cada una de las regiones, estableciendo un valor de significancia estadística de $p < 0,01$ para ajustar por múltiples comparaciones. Los análisis se realizaron en SPSS v18 y Epidat 4.1.

Este estudio se considera una investigación sin riesgo por la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y fue aprobado por el comité de ética en investigación clínica de la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología.

Resultados

Se analizaron datos de 5.900 pacientes valorados con historia clínica y ecocardiograma, 54,3% correspondientes al género masculino, con mediana de edad, peso y talla de 7 años (P25 3–P75 11), 20,5 kg (P25 13–P75 33) y 118 cm (P25 94–P75 140), respectivamente. Los pacientes valorados en cada Departamento y sus resultados se describen en la [tabla 1](#). El 56,1% (3.309) de la población estudiada, fue diagnosticada con cardiopatía congénita. La distribución porcentual por Departamentos se puede ver en la [figura 1](#).

De todas las cardiopatías, las cinco más frecuentes fueron: comunicación interventricular (CIV) (15,6%), estenosis u obstrucción del TSVD (9%), comunicación interauricular (CIA) (7,7%), ductus arterioso persistente (DAP) (6,2%) y obstrucción del TSVI (5,3%).

Las más frecuentes en obstrucción del TSVD fueron la estenosis pulmonar y la tetralogía, y para las del TSVI la estenosis valvular aórtica/válvula bicúspide y la coartación aórtica. En la [tabla 2](#) se presentan las cinco cardiopatías más frecuentes de acuerdo con el género y las características demográficas de los pacientes. Al analizar las cardiopatías congénitas, se evidenció mayor frecuencia en pacientes de género femenino, particularmente del DAP ($p < 0,0001$). Sin embargo, la obstrucción del TSVI fue más común en el género masculino ($p < 0,0001$).

Tabla 2 Características demográficas de los pacientes con las cardiopatías congénitas más frecuentes según género, 2008-2013

	Masculino				Femenino				
	N	n (%)	Edad, años P50 (P25-p75)	Peso, kg P50 (P25-p75)	Talla, cm P50 (P25-p75)	n (%)	Edad, años P50 (P25-p75)	Peso, kg P50 (P25-p75)	Talla, cm P50 (P25-p75)
CIV	920	456 (49,6)	5,5 (1,6-10)	18 (10-29,5)	108,5 (80,5-134)	464 (50,4)	6 (2-10)	16 (10-26)	105 (80-132)
Obstrucción del TSVD	533	285 (53,5)	7 (3-12)	19,1 (14-32)	115,5 (97,7-140)	248 (46,5)	6 (3-11)	18,5 (12-33,5)	117 (93,2-140,7)
CIA	457	220 (48,1)	5 (2-11)	17,1 (10,1-31,2)	107 (78,5-139)	237 (51,9)	6 (2-11)	17,8 (11-28)	105 (84,5-132,5)
DAP	365	133 (36,4)	4 (1-9,2)	15 (9-27)	14 (7,4-5-133)	232 (63,6)	5 (2-9)	17,5 (11-25,5)	108,5 (84-129,2)
Obstrucción del TSVI	310	206 (66,5)	9 (5-13)	26,5 (16,4-39)	128 (104,7-146,7)	104 (33,5)	9 (4,2-12)	22 (13,9-32,2)	122 (95,2-142,7)

N= total de pacientes; n = número de pacientes diagnosticados con cardiopatía congénita; P50= media; P25= percentil 25; P75= percentil 75; kg= kilogramos; cm= centímetros; CIV= comunicación interventricular; TSVD= tracto de salida del ventrículo derecho; CIA= comunicación interauricular; DAP= ductus arterioso persistente; TSVI= tracto de salida del ventrículo izquierdo.

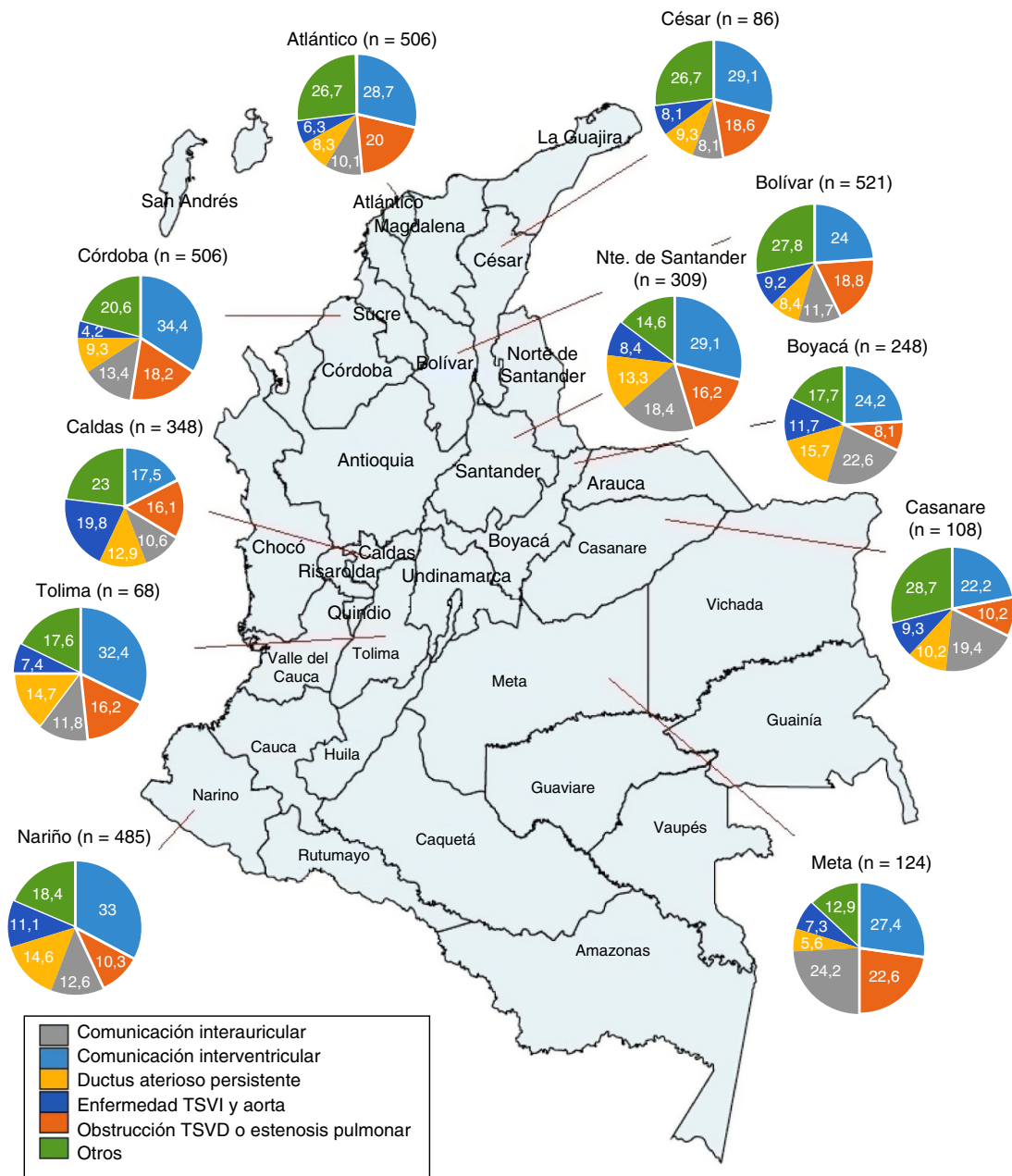


Figura 1 Distribución de las cardiopatías congénitas (3.309), según Departamento de residencia, 2008-2013.

La representación de estos casos según las regiones geográficas del país se presenta en la figura 2. Se encontró diferencia estadísticamente significativa en la comparación de la distribución global de estas cardiopatías ($p < 0,0001$), como también diferencias al comparar la distribución de las cinco cardiopatías entre cada una de las regiones, de la siguiente manera: entre la región Caribe y Andina ($p < 0,0001$), Caribe y Pacífico ($p < 0,0001$), Caribe y Orinoquia ($p = 0,0024$), Andina y Pacífico ($p = 0,0015$), Andina y Orinoquia ($p = 0,0068$), Pacífico y Orinoquia ($p = 0,0001$). De manera descriptiva, en la región Andina la cardiopatía más frecuente fue la obstrucción del TSVI; en la Pacífica la primera cardiopatía es el DAP; en la región Caribe el diagnóstico más común es la obstrucción del TSVD y en la Orinoquia fue más frecuente la CIA.

Discusión

Este estudio muestra que existen diferencias significativas en la distribución relativa de las cardiopatías congénitas con diagnóstico postnatal, más frecuentes por Región del país, diferencias que no han sido reportadas con anterioridad en Colombia ni en Latinoamérica y que no parecen atribuibles al rol del azar.

Este trabajo de cardiopatía congénita es el resultado de la revisión de seis años consecutivos en once zonas diferentes del país, y es un aporte importante para aproximarse al conocimiento contemporáneo de las cardiopatías congénitas, que debe basarse necesariamente en datos nacionales. Las fortalezas de este estudio incluyen la naturaleza sistemática y estandarizada de la detección y de la

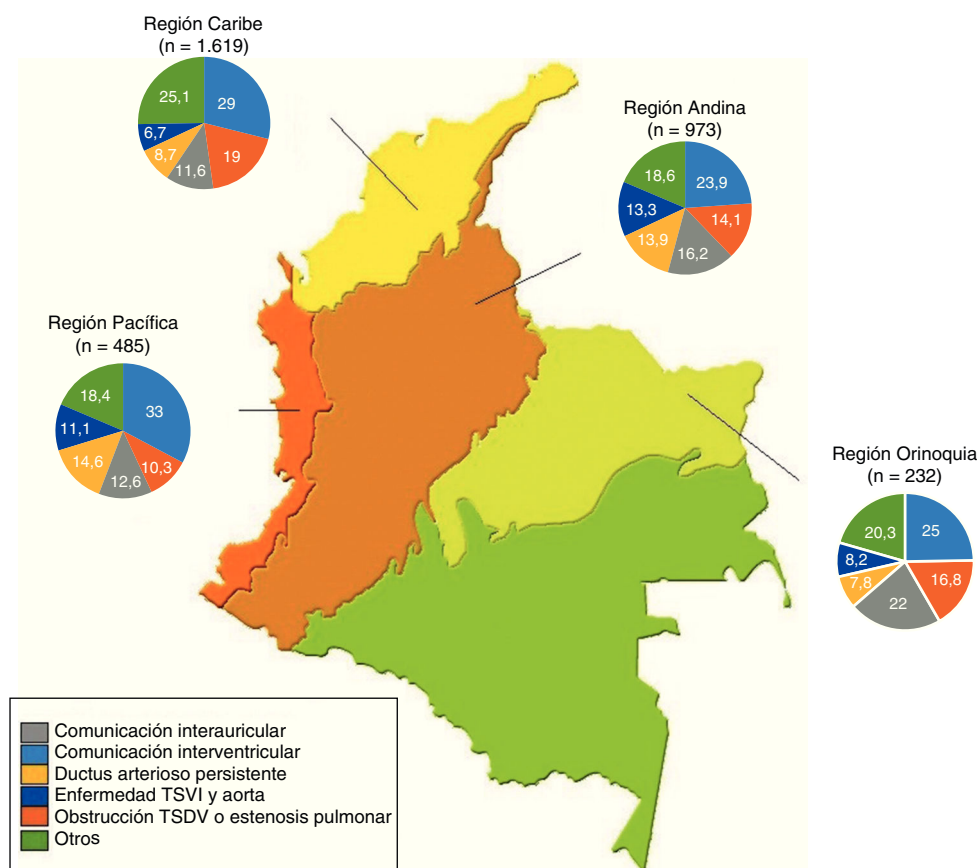


Figura 2 Distribución de las cardiopatías congénitas (3.309) según regiones geográficas de Colombia (2008-2013).

recolección de la información anualmente durante seis años consecutivos, el número de departamentos y diversidad de regiones visitadas, el alto volumen de sujetos evaluados, y el diagnóstico altamente confiable con examen clínico y ultrasonido realizado por especialistas con alto grado de experiencia.

Sin embargo, existen varias limitaciones. Este estudio no puede brindar cifras de prevalencia de cardiopatía congénita por Departamento ni por Región, dado que la población en riesgo no es claramente definible ni cuantificable por la naturaleza misma de las brigadas y porque no todos los niños en riesgo en la región tienen igual posibilidad de acudir a las mismas; por estas razones, cualquier cifra en el denominador de una tasa de prevalencia sería especulativa²¹. De igual forma, la frecuencia y distribución relativa de las cardiopatías encontradas por sexo y por región, deben interpretarse con cautela si se desea hacer inferencias respecto a lo encontrado en el periodo prenatal o al nacimiento. Una razón es que la interrupción de los embarazos en fetos con cardiopatía congénita, usualmente las más severas, es comúnmente un factor modificador²²⁻²⁴; sin embargo, en Colombia y específicamente en las regiones valoradas, el diagnóstico prenatal de las cardiopatías aún no está masificado. En consecuencia, la interrupción del embarazo motivada porque el feto sea portador de una cardiopatía, es prácticamente inexistente y creemos que no es un factor que distorsione los resultados de este estudio. Por otro lado, la mayoría de pacientes que asisten a las brigadas no son neonatos, y es altamente probable que el número de recién

nacidos vivos con cardiopatías muy graves ya haya fallecido o haya sido remitido a otra zona para tratamiento, de modo que no quedaría representado en este estudio^{25,26}; si esto es diferencial por regiones, pudiera explicar en parte las diferencias observadas, pero es poco probable. Esto aplicaría de igual forma para la distribución relativa de cardiopatías congénitas detectadas en la edad adulta por razones similares, y cuya frecuencia absoluta es hoy en día incluso mayor que en la niñez en varios países²⁷⁻²⁹.

Adicionalmente, los datos recolectados por medio de las brigadas no son lo suficientemente amplios para generar conclusiones respecto a dos regiones, teniendo en cuenta la ausencia de representación de la muestra de la región de la Amazonía y la baja representación de la región Pacífica, circunstancia que se mejorará en próximas brigadas. De otro lado, la región Pacífica merece un comentario particular. De acuerdo con la división geográfica de las regiones de Colombia, el único Departamento evaluado de esa región es Nariño (mediante la brigada que se realiza sistemáticamente en Pasto), a donde acude población principalmente de la ciudad, y es una de las brigadas en donde se concentra un mayor número de pacientes que viven a una importante altitud sobre el nivel del mar. La cardiopatía más frecuente encontrada allí fue el DAP, que tradicionalmente se ha relacionado con la altitud y en este caso podría asociarse con la altura de Pasto. Sin embargo, en la zona Pacífica colombiana, ésta es la única ciudad capital de gran altitud. Desde el punto de vista geográfico y étnico la mayoría de la población del Pacífico tiene condiciones muy diferentes a las del altiplano

nariñense. Derivado de esto, los resultados de esta brigada deben analizarse con mayor reserva y habría que extender la investigación a otras ciudades del Pacífico; es posible que el mapa de cardiopatías no coincida con el mapa de división de las Regiones geográficas establecido para Colombia, circunstancia que se evaluará en una próxima publicación, teniendo presente entre otros, la altitud sobre el nivel del mar.

Por último, la clasificación diferencial entre regiones, del tipo de cardiopatía, en vista de que es frecuente que un sólo paciente tenga varias, puede ser posible pero no probable; siempre se tomó el diagnóstico principal (por ejemplo, si un paciente tiene tetralogía de Fallot con ductus arterioso o D-transposición con comunicación interventricular, el diagnóstico que se toma es tetralogía de Fallot o D-transposición de grandes vasos respectivamente), y la categorización fue realizada de forma ciega respecto a la región del país, de ahí que cualquier clasificación errónea del diagnóstico sería no diferencial y no explicaría los hallazgos de este estudio.

En conclusión, el resultado de este estudio puede permitir la generación de hipótesis de investigación dado el impacto de factores genéticos, étnicos, ambientales, educativos, climáticos y de oportunidad de atención³⁰ en un país tan diverso como Colombia, componentes que podrían tener una influencia importante en la frecuencia de aparición de diferentes cardiopatías congénitas en distintas regiones, entre otras, la altitud relacionada en la literatura mundial con el aumento en la prevalencia de DAP, factores conductuales como tabaquismo y obesidad³¹ que varían por zonas del país³², y el aumento de consanguinidad en comunidades tradicionalmente muy cerradas³³.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

Este estudio fue posible gracias a las actividades del programa social "Regale una vida" de la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología y a la financiación por parte de COLCIENCIAS del "Programa de Innovación en Cardiopatías Congénitas Humanas Infrecuentes para Colombia (PINOCCHIO)", para el fortalecimiento de centros de investigación reconocidos en el país, convocatoria 724-2015.

Conflictos de interés

Los autores manifiestan no tener conflictos de interés.

Agradecimientos

A todos los colaboradores que donan su tiempo en las diferentes ciudades de los once Departamentos del país y que han mantenido la convicción del beneficio de las brigadas desde su inicio y hasta el momento.

A todo el personal de los Departamentos de Cardiología Pediátrica y Responsabilidad Social de la Fundación Cardioinfantil-Instituto de Cardiología, Pediatras voluntarios, quienes se desplazan todos los años a las diferentes ciudades a colaborar con este programa, bandera de la institución.

Bibliografía

1. Dearani JA, Neirotti R, Kohnke EJ, Sinha KK, Cabalka AK, Barnes RD, et al. Improving pediatric cardiac surgical care in developing countries: matching resources to needs. *Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Ann.* 2010;13:35-43.
2. Sandoval N, Kreutzer C, Jatene M, Sessa TD, Novick W, Jacobs JP, et al. Pediatric Cardiovascular Surgery in South America: Current Status and Regional Differences. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2010;1:321-7.
3. Mavroudis CD, Mavroudis C, Jacobs JP, Siegel A. The role of research for sustainable paediatric cardiac programmes in developing countries. *Cardiology in the Young.* 2012;22:787-95.
4. Ashleigh AR, Vidu G. Genetics of congenital heart disease. *Curr Cardiol Rev.* 2010;6:91-7.
5. González NY, Misnaza SP. Defectos congénitos. Protocolo de vigilancia en salud pública. PRO-R02.044; Version 01, 2014-06-11, INS y MSyPS, Colombia.
6. Baltaxe C, Zarante I. Prevalencia de malformaciones cardíacas congénitas en 44,985 nacimientos en Colombia. *Arch Cardiol Mex.* 2006;76:263-8.
7. Sanchez Cascos A, García Sagredo JM. Genética de la comunicación interventricular. *Rev Esp Cardiol.* 1974;27:365.
8. Sanchez Cascos A, García Sagredo JM. Genetics of patent ductus arteriosus. *Basis Res Cardiol.* 1975;70:456.
9. Pierpont ME, Basson CT, Benson DW Jr, Gelb BD, Giglia TM, Goldmuntz E, et al. Genetic basis for congenital heart defects: current knowledge: a scientific statement from the American Heart Association Congenital Cardiac Defects Committee, Council on Cardiovascular Disease in the Young; endorsed by the American Academy of Pediatrics. *Circulation.* 2007;115:3015-38.
10. Carlgren L. The incidence of congenital heart disease in children born Göttemburg 1941-1950. *Br Heart J.* 1959;21:40.
11. Chung CS, Myrianthopoulos MC. Racial and prenatal factors in major congenital malformations. *Am J Hum Genet.* 1968;20:44.
12. Higgins ITT. The epidemiology of congenital heart disease. *J Chron Dis.* 1965;18:699.
13. Uberos J, Muñoz A. Prevalencia de las cardiopatías congénitas en el área de la salud. *Arch Pediatr.* 1997;48:2.
14. Rodríguez V. Cardiopatías congénitas en niños menores de cinco años. Serie de casos, 2003-2006: Hospital regional, Santander de Quilichao, Cauca, Colombia. Universidad del Cauca. 2007;9:30-5.
15. Levey A, Glickstein JS, Kleinman CS, Levasseur SM, Chen J, Gersony WM, et al. The impact of prenatal diagnosis of complex congenital heart disease on neonatal outcomes. *Pediatr Cardiol.* 2010;31:587-97.
16. Velez JF, Sandoval N, Cadavid E, Zapata J. Estudio cooperativo de la mortalidad operatoria en la corrección de cardiopatías congénitas en Colombia. *Rev Col Cardiol.* 2005;11:397-400.
17. Kreutzer C, Capelli H, Sandoval N, Jatene M, Kreutzer G. Development of pediatric and congenital heart surgery in latin

- america: accomplishments and remaining challenges. *World J Pediatr Congenit Heart Surg.* 2011;2:301–7.
18. Bjornard K, Riehle-Colarusso T, Gilboa SM, Correa A. Patterns in the prevalence of congenital heart defects, Metropolitan Atlanta, 1978 to 2005. *Birth Defects Research.* 2013;97(Part A):87–94.
 19. The Society of Thoracic Surgeons, Congenital Heart Surgery Database Data Collection Form Version 3.22. Disponible en: http://www.sts.org/sites/default/files/documents/Congenital_DCF_v3.3_Annotated_Updated20160119.pdf
 20. IDEAM-SIAC. Perfil de los recursos naturales y del medio ambiente en Colombia. Distribución regional de la población colombiana, tomo 3. Bogotá: Trade Link; 2002.
 21. Ma LG, Zhao J, Ren ZP, Wang YY, Peng ZQ, Wang JF. Spatial patterns of the congenital heart disease prevalence among 0- to 14-year-old children in Sichuan Basin, P. R China, from 2004 to 2009. *BMC Public Health.* 2014;14:595.
 22. Leirgul E, Fomina T, Brodwall K, Greve G, Holmstrom H, Vollset SE, et al. Birth prevalence of congenital heart defects in Norway 1994-2009—A nationwide study. *Am Heart J.* 2014;168:956–64.
 23. Rossier MC, Mivelaz Y, Addor MC, Sekarski N, Meijboom EJ, Vial Y. Evaluation of prenatal diagnosis of congenital heart disease in a regional controlled case study. *Swiss Med Wkly.* 2014;144:w14068.
 24. Baardman ME, du Marchie Sarvaas G, de Walle HE, Fleurke-Rozema H, Snijders R, Ebels T, et al. Impact of introduction of 20-week ultrasound scan on prevalence and fetal and neonatal outcomes in cases of selected severe congenital heart defects in The Netherlands. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014;44:58–63.
 25. van der Linde D, Konings EE, Slager MA, Witsenburg M, Helbing WA, Takkenberg JJ, et al. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2011;58:2241–7.
 26. Peterson C, Ailes E, Riehle-Colarusso T. Late detection of critical congenital heart disease among US infants. *JAMA Pediatr.* 2014;168:361–70.
 27. Marelli AJ, Ionescu-Ittu R, Mackie AS, Guo L, Dendukuri N, Kaouache M. Lifetime prevalence of congenital heart disease in the general population from 2000 to 2010. *Circulation.* 2014;130:749–56.
 28. Ávila P, Mercier LA, Dore A, Marcotte F, Mongeon FP, Ibrahim R, et al. Adult congenital heart disease: a growing epidemic. *Canad J Cardiol.* 2014:S410–9.
 29. Ratanasit N, Karaketklang K, Jakrapanichakul D, Kittipovanonth M, Punlee K, Rochanasiri W, et al. Prevalence and echocardiographic characteristics of common congenital heart disease in adult patients at Siriraj Hospital: 10-year study. *J Med Assoc Thai.* 2015;98:7–13.
 30. Wu L, Li B, Xia J, Ji C, Liang Z, Ma Y, et al. Prevalence of congenital heart defect in Guangdong province, 2008-2012. *BMC Public Health.* 2014;14:152.
 31. Sullivan PM, Dervan LA, Reiger S, Buddha S, Schwartz SM. Risk of congenital heart defects in the offspring of smoking mothers: a population-based study. *J Pediatr.* 2015;166:978–84.
 32. González MA, Dennis RJ, Devia JH, Echeverri D, Briceño GD, Gil F, et al. Risk factors for cardiovascular and chronic diseases in a coffee-growing population. *Rev Salud Publica.* 2012;14:390–403.
 33. Cabral R, Pires R, Anjos R, Branco CC, Maciel P, Mota-Vieira L. Genealogical and molecular analysis of a family-based cohort of congenital heart disease patients from the São Miguel Island (Azores, Portugal). *Ann Hum Biol.* 2015;15:1–28.